

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2982856号

(45) 発行日 平成11年(1999)11月29日

(24) 登録日 平成11年(1999)9月24日

(51) Int. Cl. <sup>9</sup>	識別記号	F I
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26 1 0 2
1/04		1/04 E
1/707		H 0 4 J 13/00 D

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平6-262867	(73) 特許権者	392026693 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)10月26日	(72) 発明者	佐和橋 衛 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エ ヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内
(65) 公開番号	特開平8-125604	(72) 発明者	土肥 智弘 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エ ヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内
(43) 公開日	平成8年(1996)5月17日	(74) 代理人	弁理士 谷 義一 (外1名)
審査請求日	平成9年(1997)9月19日	審査官	望月 章俊
		(56) 参考文献	特開 平4-180414 (J P, A) 特開 平6-132872 (J P, A) 特開 平6-276130 (J P, A) 特開 平5-252098 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信電力制御法および前記送信電力制御法を用いた通信装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、

基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と他の移動局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比を計算し、当該比が所要の品質を満たすための所定の希望波受信信号電力対干渉電力比に対して大きいか、小さいかを判定し、情報データを通信チャネルの信号にスペクトル拡散する際の拡散率よりも大きな拡散率で前記判定結果である送信電力制御ビットを送信電力制御チャネルの信号にスペクトル拡散して、前記通信を行っている移動局に対して、当該送信電力制御チャネルの信号を前記通信チャネルの信号と並列に送信し、

2

移動局において、前記基地局からの送信電力制御チャネルの信号を復調して得られた送信電力制御ビットに応じて上り送信電力を計算し、当該計算した上り送信電力が予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した上り送信電力で送信し、逆の場合には前記最大送信電力で送信することを特徴とする送信電力制御法。

【請求項2】 請求項1において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする送信電力制御法。

【請求項3】 スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法を用いた通信装置であって、

通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と他の移動局からの干渉電力と熱雑音電力の和との比を計算する第1計算手段と、該第1計算手段によって計算さ

## 3

れた比が所要の品質を満たすための所定の希望波受信信号電力対干渉電力比に対して大きいか、小さいかを判定する判定手段と、情報データを通信チャネルの信号にスペクトル拡散する第1拡散手段と、前記判定手段の判定結果である送信電力制御ビットを送信電力制御チャネルの信号に前記通信チャネルにおける拡散率よりも大きな拡散率で拡散する第2拡散手段と、前記移動局からの上りフレーム内の送信電力制御ビットに応じて下り送信電力を計算する第2計算手段と、該第2計算手段によって計算された下り送信電力が予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した下り送信電力で、逆の場合には前記最大送信電力で、前記通信チャネルおよび送信電力制御チャネルの信号を並列に送信する手段とを具えたことを特徴とする通信装置。

【請求項4】 請求項3において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は送信電力制御法および前記送信電力制御法を用いた通信装置に関する。

【0002】 更に詳しくは、本発明は、移動通信においてスペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なうCDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式における送信電力制御法および前記送信電力制御法を用いた通信装置に関する。

【0003】

【従来の技術】 CDMA伝送は、周知のように従来の変調信号を高速レートの拡散符号で拡散する直接拡散 (DS: Direct Sequence) 方式と、周波数ホッピング (FH: Frequency Hopping) 方式に分類できる。FH方式では1シンボルをチップと呼ばれる単位に分解して、チップ毎に異なる中心周波数の信号に高速に切り替える必要があり、装置の実現性が困難であるため、通常はDS方式が用いられる。スペクトル拡散 (SS: Spread Spectrum) の無線機では、衛星データ網の通話路方式として知られているSCPC (Single Channel Per Carrier: 1チャンネルに1キャリア専有) / FDMA (Frequency Division Multiple Access: 周波数分割多元接続) 方式あるいはTDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多元接続) 方式の無線機に比較して、送信側では通常の変調の後に拡散符号で2次変調を行ない、信号帯域を拡散して伝送する。受信側では、まず広帯域の受信入力信号を逆拡散という過程で元の狭帯域の信号に戻してから、従来の復調処理を行なう。この受信側の逆拡散という過程において、受信信号の拡散系列と受信局が発生するチャネ

## 4

ル固有の拡散系列との相関検出を行なう。CDMAでは同一の周波数帯を用いるため所要の誤り率を得るのに必要なSIR (希望波受信信号電力対干渉電力比) でセル内の加入者容量が決まる。

【0004】 移動通信にCDMA方式を適用する場合の問題点は、移動局の所在位置によって基地局受信での各移動局からの受信信号レベルが大きく異なり、電力の大きな信号が電力の小さな信号を干渉してマスクする「遠近問題」が生じることである。これは多重局数の減少につながる。CDMA方式では同一の周波数帯域を複数の通信者が共有するために他の通信者の信号が干渉信号となって自分のチャネルの通信品質を劣化させる。図4に上り (移動局から基地局) 回線における他の移動局からの干渉の状態を示す。BS1~BS3は基地局、MS1~MS3は基地局BS1のセル内の移動局を示す。基地局BS1の近くの移動局MS1と遠くの移動局MS2が同時に通信を行なう場合、基地局BS1では近くの移動局MS1からの信号電力は大きく受信されるのに対して、遠くの移動局MS2からの受信電力は小さく受信される。従って、遠くの移動局MS2と基地局BS1との通信が、近くの移動局MS1からの干渉を受けて大きく特性が劣化することになる。

【0005】 この遠近問題を解決する技術として、従来から送信電力制御が検討されてきた。送信電力制御では受信局が受信する受信電力、またはその受信電力から決まる希望波受信信号電力対干渉電力比 (SIR) が、移動局の所在位置によらず一定になるように制御するもので、これによってサービスエリア内で均一の通信品質が得られることになる。

【0006】 特に、上りチャネルに対しては基地局の受信入力において、各移動局からの送信電力が一定になるように、各移動局は送信電力の制御を行なう。この送信電力の誤差は干渉電力白色化のCDMA方式においては、1セル当たりの加入者容量を決める最も所要なファクタである。例えば1dBの送信電力誤差があると、加入者容量は3割程度減少する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 例えば、CDMAの上り送信電力制御において熱雑音と当該無線機で通話している通信者の信号以外の干渉信号の和に対する希望波受信信号レベルの比が所要の品質をえるためのSIRになるように送信電力制御を行なうと自分の受信信号レベルを上げることにより他の通信者の干渉電力も増え、この動作の繰り返しで結局、移動局からの送信電力を次々と上げることになり、移動局は最大送信電力で送信することになる。

【0008】 従って、移動局は常にシステムの最大容量に対応した送信電力を出すことになり、移動局回路は余分な消費電力を消費することになる。下りの基地局送信についても同様である。

## 5

【0009】そこで本願発明者等は、特願平6-98816号にかかる出願において、他の通信者からの電力に対する希望波受信信号レベルの比で送信電力を制御し、しかも送信増幅器の最大出力電力に発散することのない送信電力制御法および当該方法を用いた通信装置を提案した。

【0010】この提案におけるクローズドループによる上り送信電力制御のアルゴリズムを図5に、また、当該送信電力制御を行うためのフレーム構成を図6に示す。

【0011】前記提案においては、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と他の移動局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比（SIR）を計算し、当該比が所要の品質を満たすための所定の希望波受信信号電力対干渉電力比（SIR）に対して大きい、小さいかを判定し、当該判定結果である送信電力制御ビットを下りフレーム内の情報ビットの間に周期的に挿入し、移動局において、前記基地局からの下りフレーム内の送信電力制御ビットに応じて上り送信電力  $P_T$  を計算し、当該計算した上り送信電力  $P_T$  が予め設定した最大送信電力  $P_{max}$  よりも小さい場合には、前記計算した上り送信電力  $P_T$  で送信し、逆の場合には前記最大送信電力  $P_{max}$  で送信することを特徴とする。

【0012】しかしながら、このような送信電力制御法では、レイリーフェージングに起因するドップラ周波数に対する追従性はこの送信電力制御ビットの挿入周期により決定される。例えば1フレーム10ms、搬送波周波数2GHz、車速120km/hでは0.1msの周期で送信電力制御を行う。従って前述の送信電力制御ビットを下りフレーム内に一定周期で挿入する送信電力制御法では、高速レイリーフェージングに追従させて送信電力制御を行うためには、フレーム内の送信電力制御ビットを増やす必要があり、その結果フレーム効率が低下し、オーバーヘッドが増えて、所要の伝送レートの情報信号を伝送できなくなることがあった。

【0013】このような問題を解決するための方法として送信電力制御ビットのための送信電力制御チャンネルを情報データのための通信チャンネルと並列に設ける方法が考えられる。図7にこの場合のフレーム構成を示す。この構成では送信電力制御チャンネルの送信電力制御ビットの伝送レートは通信チャンネルの情報データの伝送レートと等しく設定できるため（拡散率も等しい）、高速な送信電力制御が実現できる。しかし、この構成では2つのチャンネルで伝送を行うため、基地局では2チャンネル分の送信電力で1つの移動局（1ユーザ）に対して送信することになる。前述のようにCDMAでは受信品質は受信SIRで決まるため、送信電力が従来の2倍になると、システムの加入者容量は半分に減少する。また、1ユーザにつき、2チャンネルのために2つの直交した拡散符号

## 6

を用いることになるので、使用できる拡散符号の数も1ユーザにつき1チャンネルで済む従来の半分になる。

【0014】本発明の目的は、以上のような問題を解消し、高速レイリーフェージングに追従可能で、しかも送信電力制御ビットをフレーム内に挿入する従来の送信電力制御法と比較してあまり送信電力を増大することのない送信電力制御法および前記送信電力制御法を用いた通信装置を提供することにある。

【0015】

10 【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と他の移動局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比を計算し、当該比が所要の品質を満たすための所定の希望波受信信号電力対干渉電力比に対して大きい、小さいかを判定し、情報データを通信チャンネルの信号にスペクトル拡散する際の拡散率よりも大きな拡散率で前記判定結果である送信電力制御ビットを送信電力制御

20 制御チャンネルの信号にスペクトル拡散して、前記通信を行なっている移動局に対して、当該送信電力制御チャンネルの信号を前記通信チャンネルの信号と並列に送信し、移動局において、前記基地局からの送信電力制御チャンネルの信号を復調して得られた送信電力制御ビットに応じて上り送信電力を計算し、当該計算した上り送信電力が予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した上り送信電力で送信し、逆の場合には前記最大送信電力で送信することを特徴とする。

30 【0016】請求項2の発明は、請求項1において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする。

40 【0017】請求項3の発明は、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法を用いた通信装置であって、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と他の移動局からの干渉電力と熱雑音電力の和との比を計算する第1計算手段と、該第1計算手段によって計算された比が所要の品質を満たすための所定の希望波受信信号電力対干渉電力比に対して大きい、小さいかを判定する判定手段と、情報データを通信チャンネルの信号にスペクトル拡散する第1拡散手段と、前記判定手段の判定結果である送信電力制御ビットを送信電力制御チャンネルの信号に前記通信チャンネルにおける拡散率よりも大きな拡散率で拡散する第2拡散手段と、前記移動局からの上りフレーム内の送信電力制御ビットに応じて下り送信電力を計算する第2計算手段と、該第2計算手段によって計算された下り送信電力が予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した下り送信電力で、逆の場合には前記最大送信電力で、前記通信チャンネルおよび送信電力制御チャンネルの信号を並列に送信する手段とを具えたこ

50



とを特徴とする。

【0018】請求項4の発明は、請求項3において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする。

【0019】

【作用】図1は本発明における下りフレーム構成を示す図である。1ユーザに対する下りチャネルは、各フレームが情報データ、制御データ、および伝送路のパラメータを推定するためのパイロットデータから構成される通信チャネルと、各フレームが上りの移動局における送信電力を制御するための送信電力制御ビットから構成される送信電力制御チャネルとの2チャネルから構成される。

【0020】基地局では通信を行っている移動局からの希望波信号受信電力と他の移動局からの干渉電力と熱雑音電力の和との比を計算し、この比が所要の品質を満たすための受信SIRに対して大きいか、小さいかを判定し、その判定結果により送信電力制御チャネルの送信電力制御ビットを決定する。

【0021】移動局では基地局からの前記送信電力制御ビットに応じて上り送信電力 $P_T$ を計算し、前記送信電力 $P_T$ が前記の予め設定した送信電力 $P_{max}$ よりも小さい場合には、送信電力 $P_T$ で送信し、逆の場合には送信電力 $P_{max}$ で送信する。

【0022】本発明の下りチャネルのフレーム構成では、通信チャネルの情報伝送ビットレートを $R_{TCH}$ 、送信電力制御チャネルのビットレートを $R_{TPC}$  ( $= R_{TCH}/m$ )とする。ここで $m$ はシステムの要求最大ドップラ周波数に対する追従性で決まる自然数である。通信チャネルは拡散率 $P_{GTCH}$ で帯域 $B$ の信号に拡散され、上りの移動局における送信電力を制御する送信電力制御チャネルは、前記拡散率 $P_{GTCH}$ と異なる拡散率 $P_{GTPC}$ で通信チャネルと同一の帯域 $B$ の信号に拡散される。この両チャネルの拡散帯域は同一であるため、送信電力制御チャネルの拡散率 $P_{GTPC}$ は通信チャネルの拡散率 $P_{GTCH}$ の $m$ 倍になり、従って送信電力制御チャネルの送信電力は通信チャネルの送信電力の $1/m$ になる。

【0023】基地局の無線機では通話を行っている移動局からの希望波受信信号電力と熱雑音と他の移動局からの干渉信号電力の和との比(SIR)が所要の受信品質を満たすように移動局の送信電力制御を行う。この周期はドップラ周波数に応じた瞬時変動に追従できる周期以下にする。干渉信号が増えてきて移動局の送信電力 $P_T$ が増大し、システムの最大加入者容量、セル半径、場所率で決まるシステムの移動局最大送信電力 $P_{max}$ になったらこの値 $P_{max}$ で固定して送信するため移動局の送信電力はこれ以上上昇することはない。下りについてもセル周辺の領域では、他セルからの干渉の瞬時変動に対しても追従するようにクローズドループによる送信電力制御を行う。下りについても上りと同様に移動局の受信

SIRに応じて基地局送信電力を制御し、しきい値である最大送信電力 $P'_{max}$ になったらこの値 $P'_{max}$ で固定して送信するため基地局の送信電力はこれ以上上昇することはない。

【0024】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0025】図2は基地局における送信電力制御に関連する構成を示す。図3は同じく移動局の送信電力制御に関連する構成を示す。

【0026】図2において、1は受信信号(高周波)を高周波(RF)からベースバンドに変換するRF部ダウンコンバータ、2はRF部ダウンコンバータ1からの出力信号の一定レベル出力が得られるように制御するAGC(automatic gain control)増幅器、3はAGC増幅器2からの出力信号を直交検波する直交検波器、4は直交検波器3からの出力信号を逆拡散する逆拡散部(例えばマッチドフィルタまたはスライディング相関器からなる)であり、この逆拡散部4からの出力信号は、復調部(および)RAKE(レイク)合成部5、タイミング生成部6、希望波受信信号電力検出部7および干渉信号電力検出部8に入力される。

【0027】タイミング生成部6は、入力信号から同期信号を検出し、この検出した同期信号に基づいて、希望波受信信号電力検出部7および干渉信号電力検出部8にタイミングクロックを供給する。希望波受信信号電力検出部7は前記タイミングクロックに基づいて入力信号から希望波受信信号電力を検出し、干渉信号電力検出部8は前記タイミングクロックに基づいて入力信号から干渉信号電力を検出し、これらの検出出力から、受信SIR計算部9において受信SIRを計算し、その計算結果である受信SIRを送信電力制御ビット生成部10において、所要の受信品質を満たすためのあらかじめ定められた所定SIRと比較して、移動局に情報として与えるための送信電力制御ビットを決定する。

【0028】復調器(および)RAKE合成部5は、(レイク合成した)入力信号を復調してフレーム分離部11に供給し、そこで情報データを抽出すると共に、所望のフレームから周期的に挿入された送信電力制御ビットを抽出し、送信電力決定部12に供給する。この送信電力決定部12においては、供給された送信電力制御ビットに応じて送信電力( $P'_T$ )を決定すると共に、最大電力( $P'_{max}$ )計算部13によって計算された $P'_{max}$ (詳細は後述する)を参照して、 $P'_T$ が $P'_{max}$ より小さい場合は $P'_T$ に該当する値を出力し、逆の場合には $P'_{max}$ に該当する値を出力する。

【0029】1移動局分のベースバンド処理部14では、1次変調マッピング部15において、後述するような入力データを1次変調することによって通信チャネル用の所定のフレームを生成し、2次変調(拡散)回路1

6において、拡散符号生成回路17からの拡散符号に  
 15 応答して、1次変調マッピング部15からの出力信号をス  
 16 ペクトラム拡散し、出力する。以上15~17は、通信  
 17 チャンネル用ベースバンド処理部を構成する。また、1次  
 18 変調マッピング部18において、後述するような入力デ  
 19 ータを1次変調することによって送信電力制御用の所定  
 20 のフレームを生成し、2次変調(拡散)回路19におい  
 21 て、拡散符号生成回路からの拡散符号に1次変  
 22 調マッピング部18からの出力信号をスペクトラム拡散  
 23 し、出力する。以上18~20は送信電力制御チャンネル  
 24 用ベースバンド処理部を構成する。なお、通信チャンネル  
 25 の情報伝送ビットレートを $R_{TCH}$ 、送信電力制御チャンネル  
 26 のビットレートを $R_{TPC}$  ( $= R_{TCH} / m$ ) とする。こ  
 27 こで $m$ はシステムの要求最大ドップラ周波数に対する追  
 28 従性で決まる自然数である。通信チャンネルは拡散率 $PG_{TCH}$   
 29 で帯域 $B$ の信号に拡散され、送信電力制御チャンネル  
 30 は、前記拡散率 $PG_{TCH}$ と異なる拡散率 $PG_{TPC}$ で通信  
 31 チャンネルと同一の帯域 $B$ の信号に拡散される。この両チ  
 32 ャネルの拡散帯域は同一であるため、送信電力制御チャ  
 33 ネルの拡散率 $PG_{TPC}$ は通信チャンネルの拡散率 $PG_{TCH}$   
 34 の $m$ 倍になり、従って送信電力制御チャンネルの送信電力  
 35 は通信チャンネルの送信電力の $1/m$ になる。

【0030】なお、ベースバンド処理部14に入力され  
 36 るデータの構成は次の2通りがある。

#### 【0031】第1の構成

・通信チャンネル(すなわち、1次変調マッピング部15  
 37 に入力されるデータ)は、音声等の情報データと、挿入  
 38 データ生成回路55からの伝送路のパラメータを推定す  
 39 るためのパイロットデータおよび制御データとである。

【0032】・送信電力制御チャンネル(すなわち、1次  
 40 変調マッピング部18に入力されるデータ)は、上り送  
 41 信電力制御ビットと、挿入データ生成回路55からのパ  
 42 イロットデータとである。

#### 【0033】第2の構成

この第2の構成は、送信電力制御チャンネルにおいて、入  
 43 力データを「パイロットデータ」を入力せず、「上り送  
 44 信電力制御ビット」のみとし、通信チャンネルは第1の構  
 45 成と同じである。

【0034】次に上記第1の構成の入力データにより生  
 46 成(1次変調)された通信チャンネルおよび送信電力制御  
 47 チャンネルのフレーム構成の一部を図8に、同様に、第2  
 48 の構成によるフレーム構成の一部を図9に示す。なお、  
 49 図8は、通信チャンネルと送信電力制御チャンネルを共通に  
 50 示した。

【0035】2つの2次変調(拡散)回路16、19から  
 51 出力信号は加算器21で加算され、2つの拡散符号生  
 52 成回路17、20からの拡散符号情報は加算器22で  
 53 加算され、各々D/A変換器23、24でアナログ信号  
 54 に変換され、直交変調器25において、通信チャンネルを  
 55 構成する2次変調出力および拡散符号情報が直交変調さ

れると共に送信電力制御チャンネルを構成する2次変調出  
 56 力および拡散符号情報が直交変調され、電力制御部26  
 57 に入力する。電力制御部26においては、直交変調器2  
 58 5からの出力信号(ベースバンド)を通信電力決定部1  
 59 2からの送信電力値に10 応答して電力制御(ビットシフ  
 60 ト)し、出力する。

【0036】ベースバンド帯域のバンドパスフィルタ  
 61 (BPF)27、移動局との通信に用いるRF(高周  
 62 波)帯域のBPF28およびベースバンドを所望の高周  
 63 波に変換するための周波数シンセサイザ29はRF(高  
 64 周波)部アップコンバータを構成するものであって、電  
 65 力制御部26からの信号を高周波信号に変換し、電力増  
 66 幅器30に供給する。電力増幅器30は、入力された信号  
 67 を送信電力決定部12によって決定された送信電力に  
 68 増幅し、不図示のアンテナ系に供給する。

【0037】図3は移動局における送信電力制御に関連  
 69 する構成を示し、同図において、RF(高周波)のBPF  
 70 31、ベースバンドのBPF32および基地局から送  
 71 信された信号を受信して得られたRF信号をベースバン  
 72 ドに変換するための発振器33はRF部ダウンコンバー  
 73 タを構成し、ここで得られたベースバンド信号は一定レ  
 74 ベル出力を得るためのAGC増幅器34を介して直交検  
 75 波器35に入力され、ここで、直交変換されて、通信チ  
 76 ャネルを構成する2次変調信号および拡散符号情報と、  
 77 送信電力制御チャンネルを構成する2次変調信号および拡  
 78 散符号情報とが取り出され、各々A/D変換器36、3  
 79 7でデジタルデータに変換され、相関検出器38におい  
 80 て通信チャンネルの2次変調信号および拡散符号の相関検  
 81 出が行われて(すなわち逆拡散)もとの1次変調信号が  
 82 得られ、また、同様に相関検出器39において送信電力  
 83 制御チャンネルの1次変調信号が得られる。

【0038】相関検出器38の出力に基づいて、復調器  
 84 40によって情報データが得られ、タイミング生成部4  
 85 1、干渉信号電力検出器42および希望波信号電力検出  
 86 部43、受信SIR計算部44によって(基地局のそれ  
 87 と同様に)受信SIRを計算する。このようにして得ら  
 88 れた受信SIRは、送信電力制御ビット生成部45にお  
 89 いて、所要の受信品質を満たすためのあらかじめ定めた  
 90 所定SIRと比較して、基地局に情報として与えるため  
 91 の送信電力制御ビットを決定する。

【0039】また、相関検出器39の出力に基づいて、  
 92 復調器46によって基地局から送られた送信電力制御ビ  
 93 ットが復調される。送信電力決定部47は、復調器46  
 94 からの送信電力制御ビットに応じて送信電力( $P_T$ )を  
 95 決定すると共に、最大電力( $P_{max}$ )計算部48によつ  
 96 て計算された最大電力 $P_{max}$ を参照して、 $P_T$ が $P_{max}$   
 97 より小さい場合は $P_T$ に該当する値を出力し、逆の場合  
 98 は $P_{max}$ に該当する値を出力する。

【0040】なお、図8、図9を参照して、上述した第  
 99 1および第2の構成の通信チャンネルおよび送信電力制御

チャネルの復調器における復調法について説明する。

#### 【0041】第1の構成(図8)

通信チャネル、送信電力制御チャネル共に、パイロットデータシンボルは、パターン既知であるので、同シンボルにおける受信位相から伝送路の位相回転を推定し、パイロットデータ間の(パイロットデータ以外の)データについては、上記推定したパイロットデータシンボルにおける位相回転を内挿補間することによって伝送路による(パイロットデータ以外の)データの位相変動を求め、この位相変動に基づいて当該(パイロットデータ以外の)データの位相を補償し、当該データを推定する。

#### 【0042】第2の構成(図9)

上述の通り、通信チャネルと送信電力制御チャネルのシンボルレートは異なる。従って拡散率も異なる。

【0043】説明の便宜上、通信チャネルのシンボルレートが送信電力制御チャネルのシンボルレートの4倍であるとした(図9参照)。

【0044】復調法は次の通りである。

【0045】(1) 通信チャネルについては、パイロットデータシンボル  $\pi_1$  の平均およびパイロットデータシンボル  $\pi_2$  の平均を求め、各パイロットデータシンボルにおける位相変動を求める。

【0046】(2) 通信チャネルの情報データシンボル  $\pi_3$  については、同シンボル  $\pi_1$  の両側の(1)で求めたパイロットデータシンボル  $\pi_1$  および  $\pi_2$  の位相変動を内挿補間することによって、各シンボル  $\pi_3$  の位相変動を求め、これに基づいて、各シンボル  $\pi_3$  の位相を補償し、情報データを推定する。

【0047】(3) 送信電力制御ビットシンボルAについては、対応する通信チャネルの4つのシンボル  $\pi_4$  ,  $\pi_5$  ,  $\pi_6$  ,  $\pi_7$  の各位相変動を平均化して、Aの位相変動とする(なお、この(3)を実行するため、復調器46は復調器40からの出力情報を入力する。(4)も同様。)

【0048】(4) 送信電力制御チャネルの他のシンボルについても、対応する通信チャネルの4つのシンボルの平均化された位相変動により、当該他のデータシンボルの位相変動を求め、この位相(変動)を補償することによって、当該他のデータを推定する。

【0049】(5) なお、同一ユーザについて、通信チャネルおよび送信電力制御チャネルは同期しており、しかも同一の伝送路を通るので、上記(3)、(4)が可能である。

【0050】フレーム生成部44は送信電力制御ビット生成部45からの送信電力制御ビットと、音声等の情報データおよび通信制御のためのパイロットデータ等とを入力してフレーム(上りフレーム)を生成し、拡散部50に供給する。拡散部50は拡散符号生成部51からの拡散符号にตอบสนองしてフレーム生成部49からの信号をスペクトラム拡散し、直交変調器52に供給する。直交変

調器52は拡散部50からの信号を直交変調し、RF部アップコンバータ53に供給する。このRF部アップコンバータ部53では直交変調器52からの信号を高周波信号に変換し、電力増幅器54に供給する。電力増幅器54は、RF部アップコンバータ部53からの信号を、送信電力が送信電力決定部47からの決定された送信電力値になるように増幅制御し、不図示のアンテナ系に供給する。なお、この電力増幅器54での送信電力制御の周期は、ドップラー周波数に応じた瞬時変動に追従できる周期以下にする。

【0051】上りについては移動局の送信電力増幅器は数kmのセル半径では70dB以上のダイナミックレンジが必要である。しかし下りについてはセル周辺で他セルからの干渉を受けた場合自局の送信電力を上げるとセル内の他の通信者に対する干渉となるので、基地局送信電力のしきい値(最大電力)  $P'_{max}$  の定常状態からの変化量は10dB以下の小さい範囲に抑えておく必要がある。

【0052】基地局での受信電力Sは次式で表わされる。

【0053】

【数1】

$$SNR = \frac{S}{\frac{N_0}{T_s} + (1 + \alpha) \frac{(C-1)S}{pg}}$$

【0054】ここでSNRは所要の品質(誤り率)を満たすための希望波受信電力対干渉電力をも含めた雑音電力比、 $N_0$ は熱雑音電力密度、 $T_s$ は情報データシンボル周期、pgは拡散率、Cは1セルあたりの加入者容量、 $\alpha$ は自セルに対する他セルからの干渉電力比である。この式から基地局での受信電力が次式のように求まるから、

【0055】

【数2】

$$S = \frac{SNR \cdot N_0 \cdot pg}{T_s [pg - (1 + \alpha)(C-1)SNR]}$$

【0056】伝搬ロス  $P_{Loss}$  を考慮して移動局の最大送信電力  $P_{max}$  は、次式のようになる。

【0057】

【数3】

$$P_{max} = \frac{SNR \cdot N_0 \cdot pg}{T_s [pg - (1 + \alpha)(C-1)SNR]} + P_{Loss}$$

【0058】基地局最大送信電力も同様に求めることができる。

【0059】

【発明の効果】以上、本発明によれば基地局からの送信において、1移動局に対して、送信電力制御チャネルを通信チャネルと並列に設けることにより、通信チャネルのオーバーヘッドに関係なく、上り送信電力制御のための制御ビットを送ることができ、レイリーフェージングに

追従できる高精度な送信電力制御を実現できる。また、送信電力制御チャンネルの拡散率を通信チャンネルの拡散率の $m$ 倍にすることにより送信電力制御チャンネルを並列に設けたための1移動局に対する下り送信電力の増大を約 $(1 + 1/m)$ 倍の増大に抑えることができるので、システムの加入者容量の減少を最小限にすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の送信電力制御法のアルゴリズムおよびフレーム構成を示す図である。

【図2】本発明における基地局の送信電力制御にかかる構成を示す図である。

【図3】本発明における移動局の送信電力制御にかかる構成を示す図である。

【図4】上り回線における他の移動局からの干渉を示す図である。

【図5】クローズドループによる送信電力制御アルゴリズムを説明する図である。

【図6】上りのクローズドループによる送信電力制御におけるフレーム構成を示す図である。

【図7】通信チャンネルおよび送信電力制御チャンネルを並列に設けた際のフレーム構成の一例を示す図である。

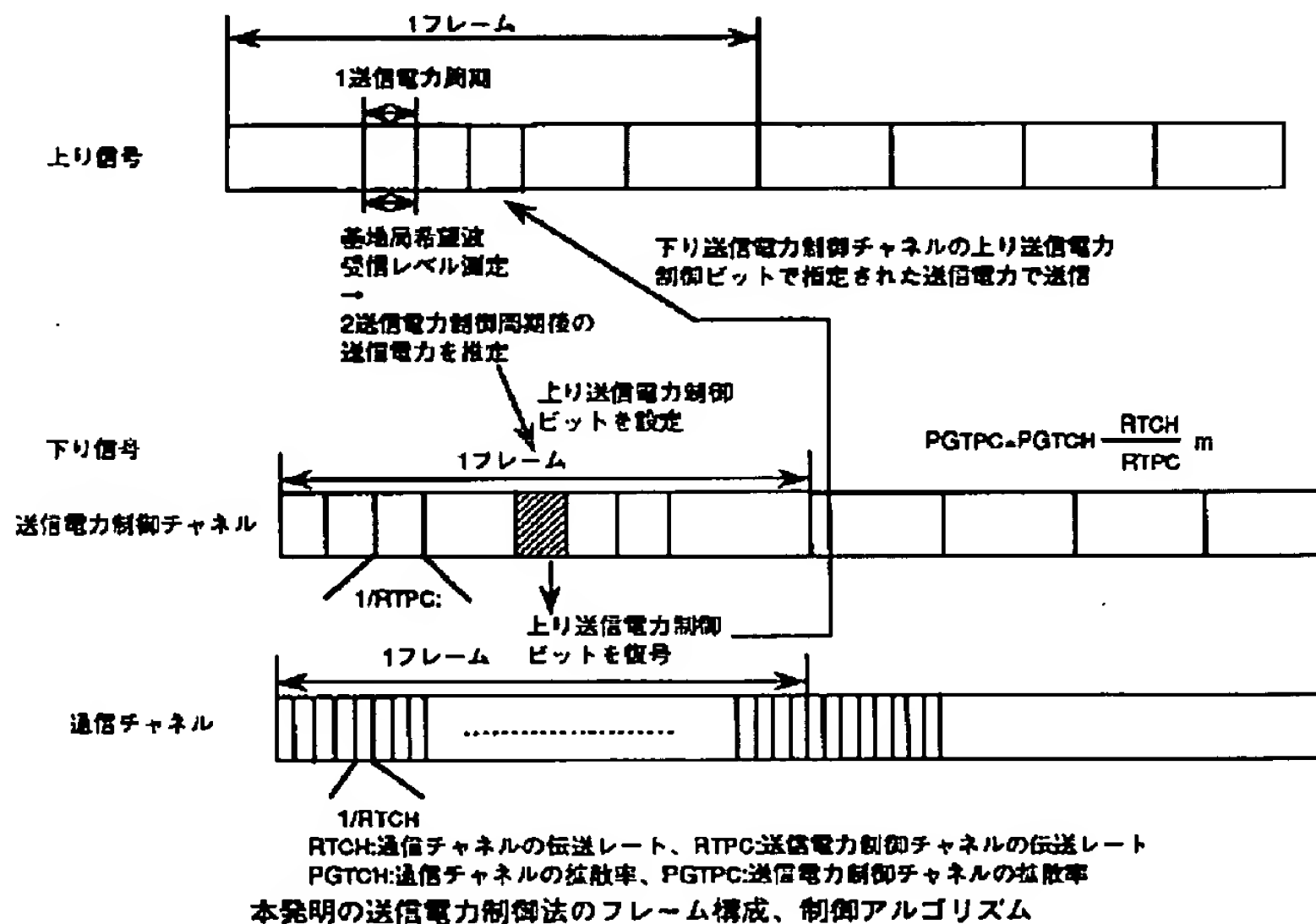
【図8】下りフレーム構成の一部の一例を示す図である。

【図9】下りフレーム構成の一部の他の一例を示す図である。

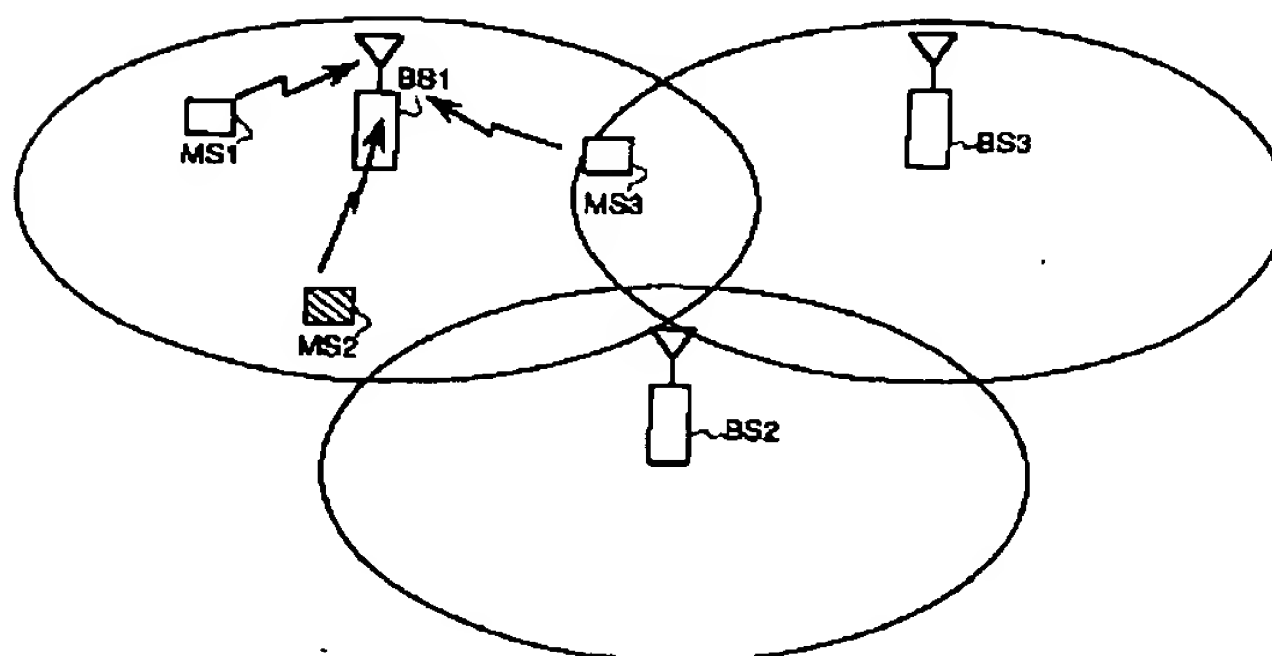
#### 【符号の説明】

- 14 ベースバンド処理部
- 15, 18 1次変調マッピング部
- 16, 19 2次変調(拡散)回路
- 17, 20 拡散符号生成回路

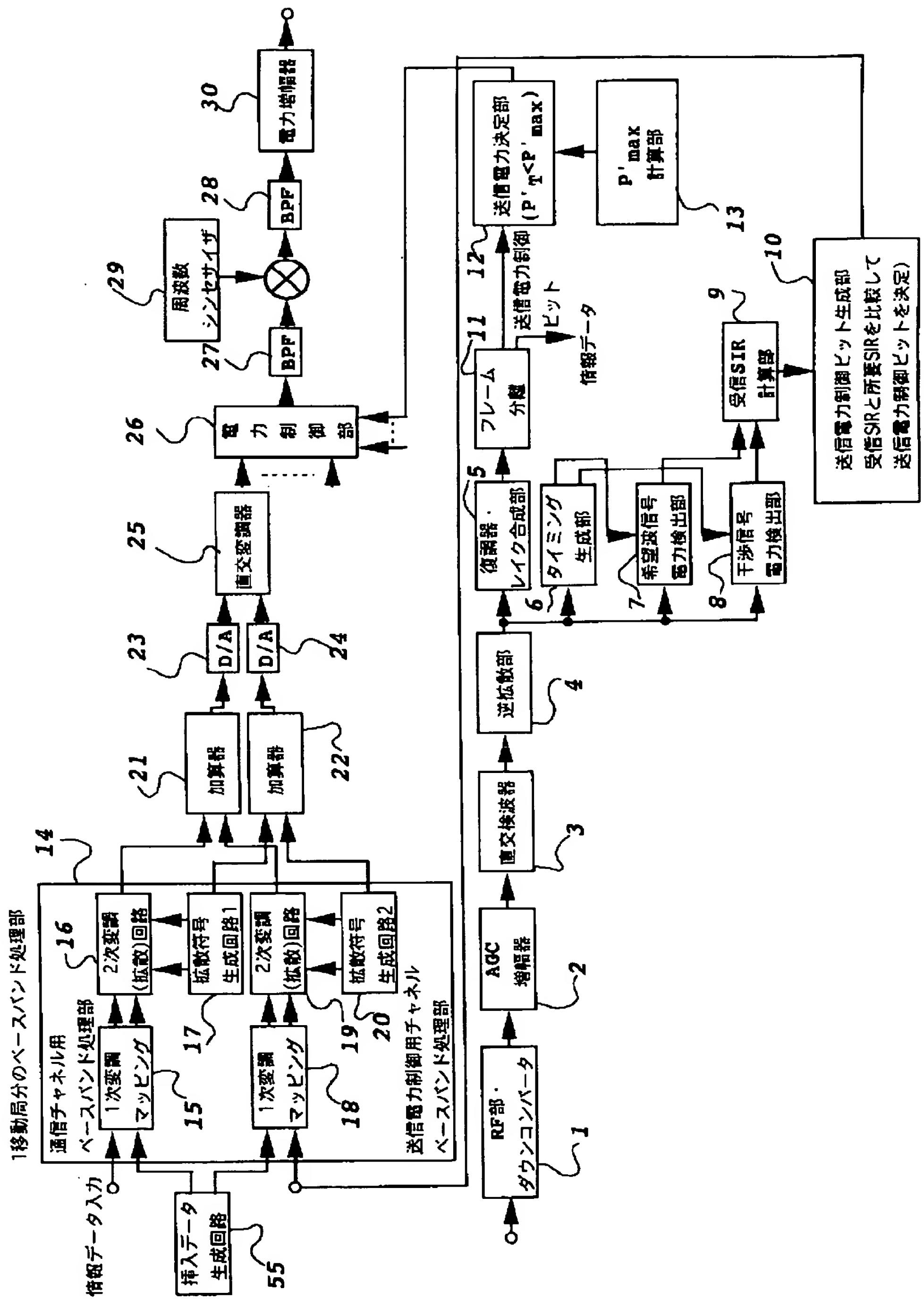
【図1】



【図4】

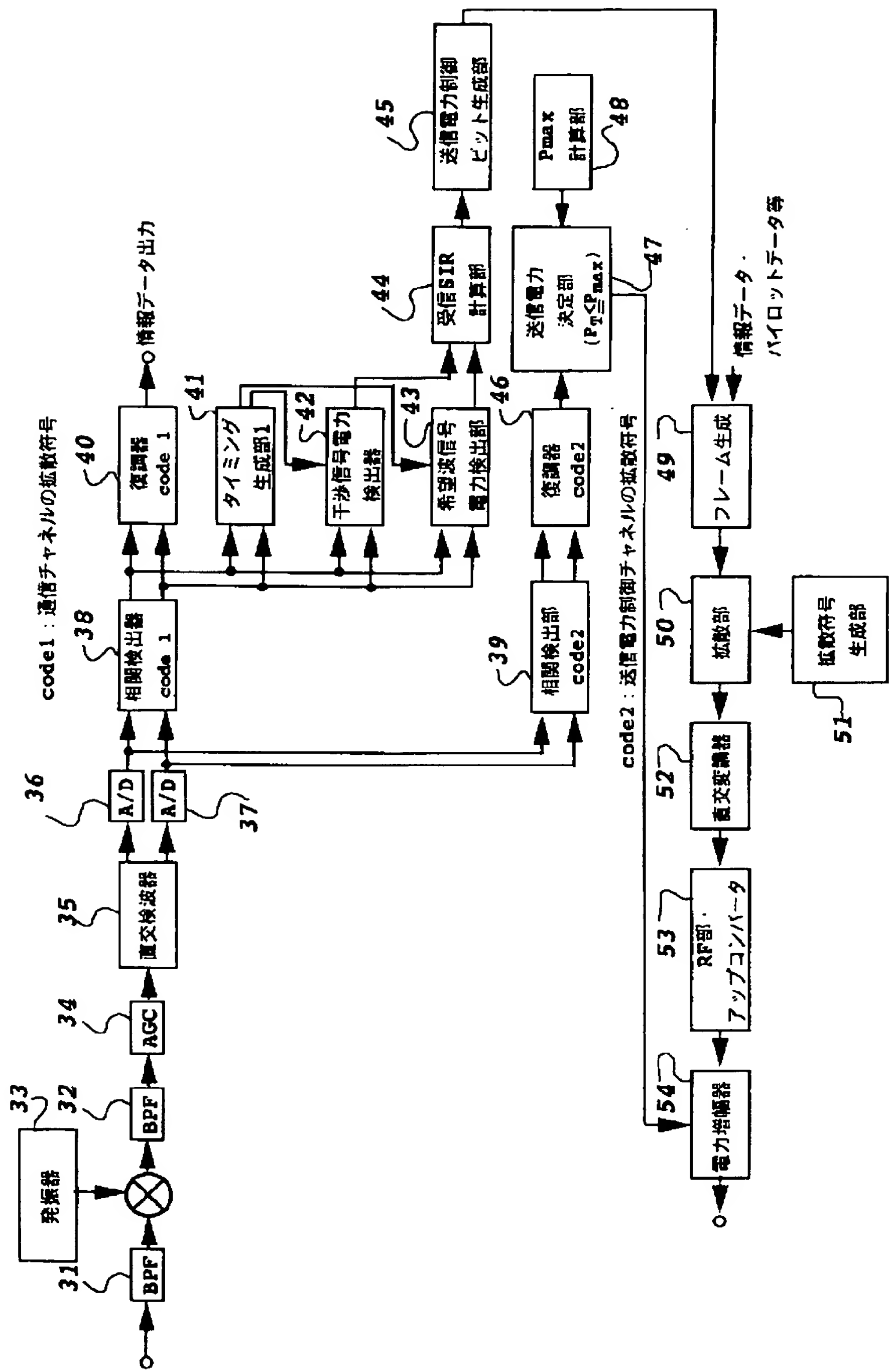


【図2】

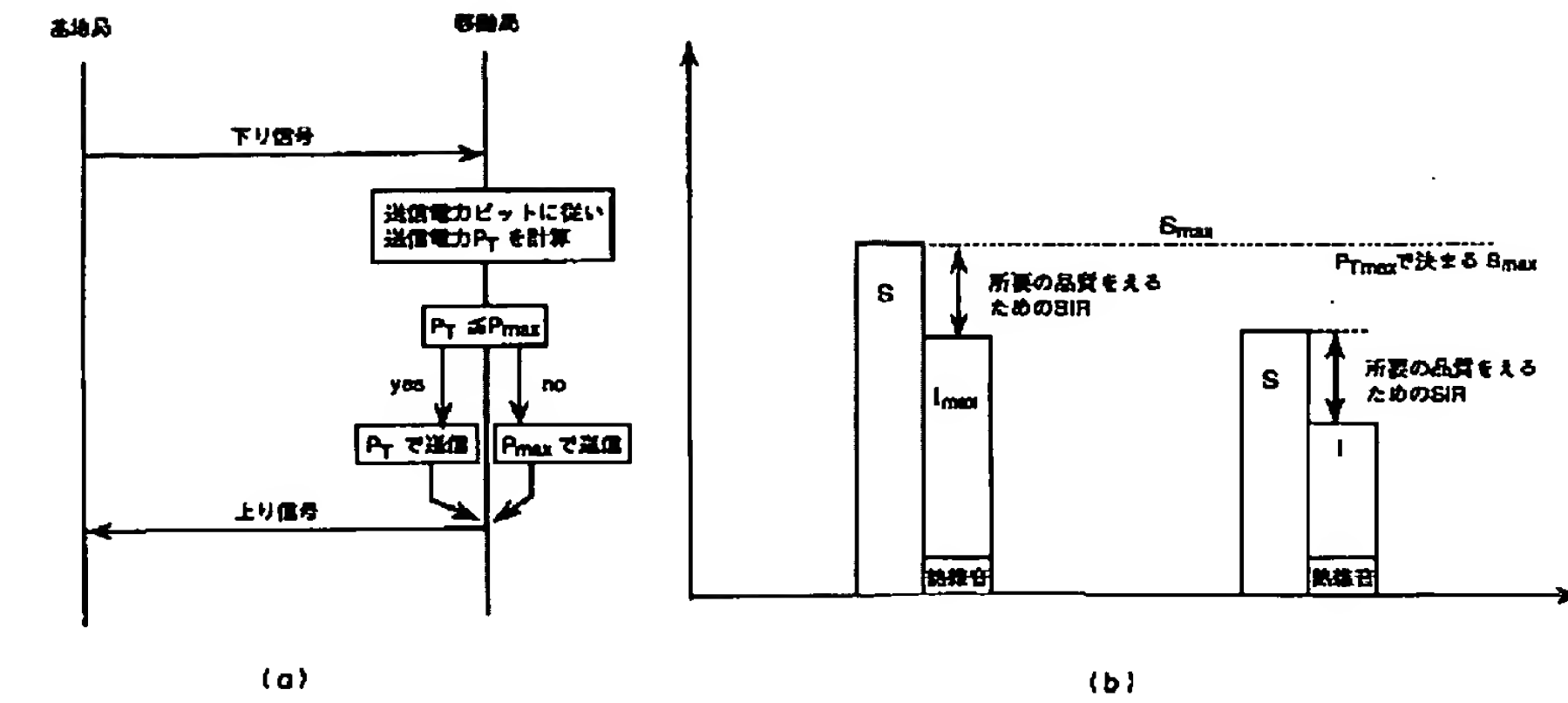




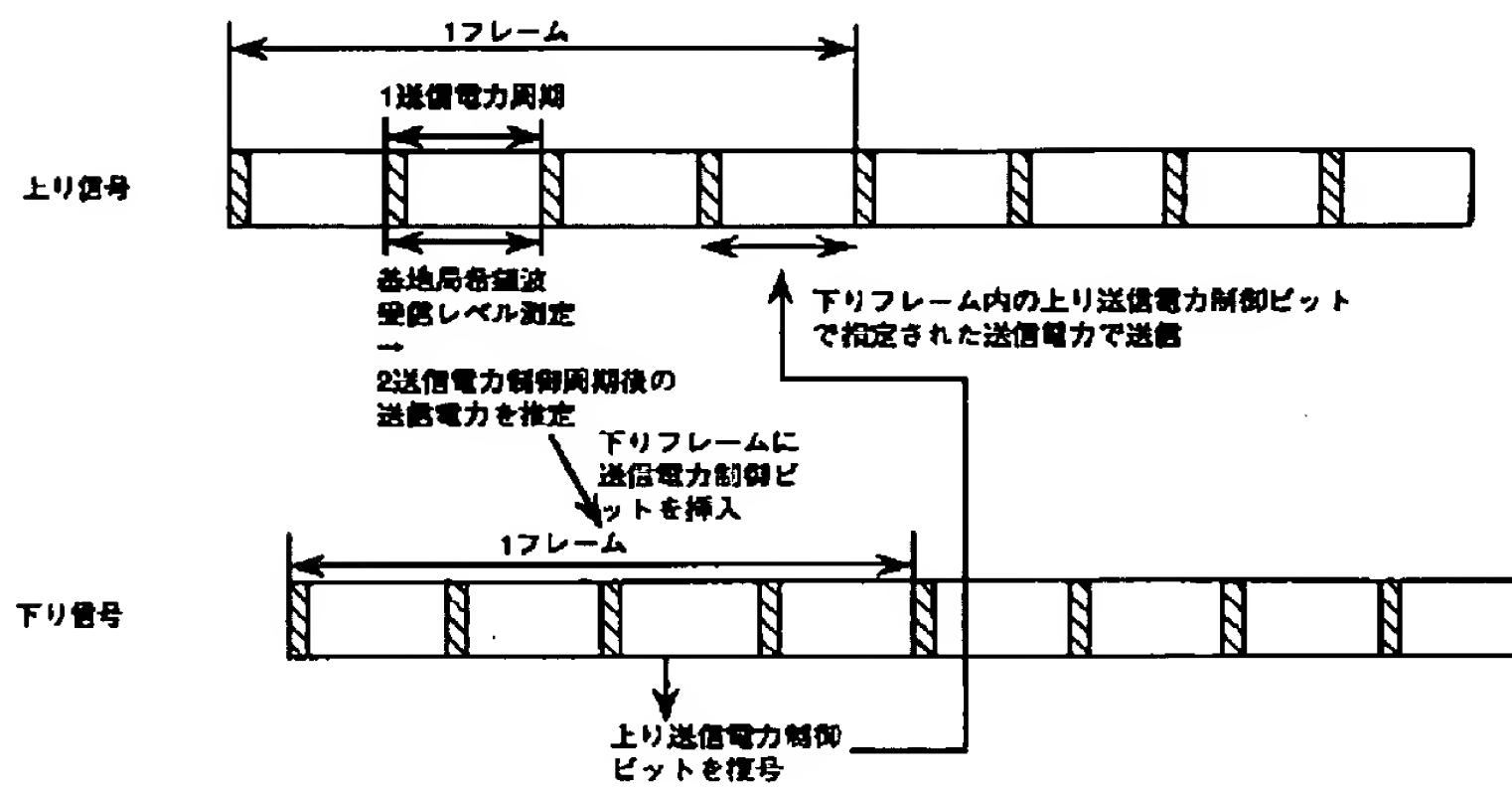
【図3】



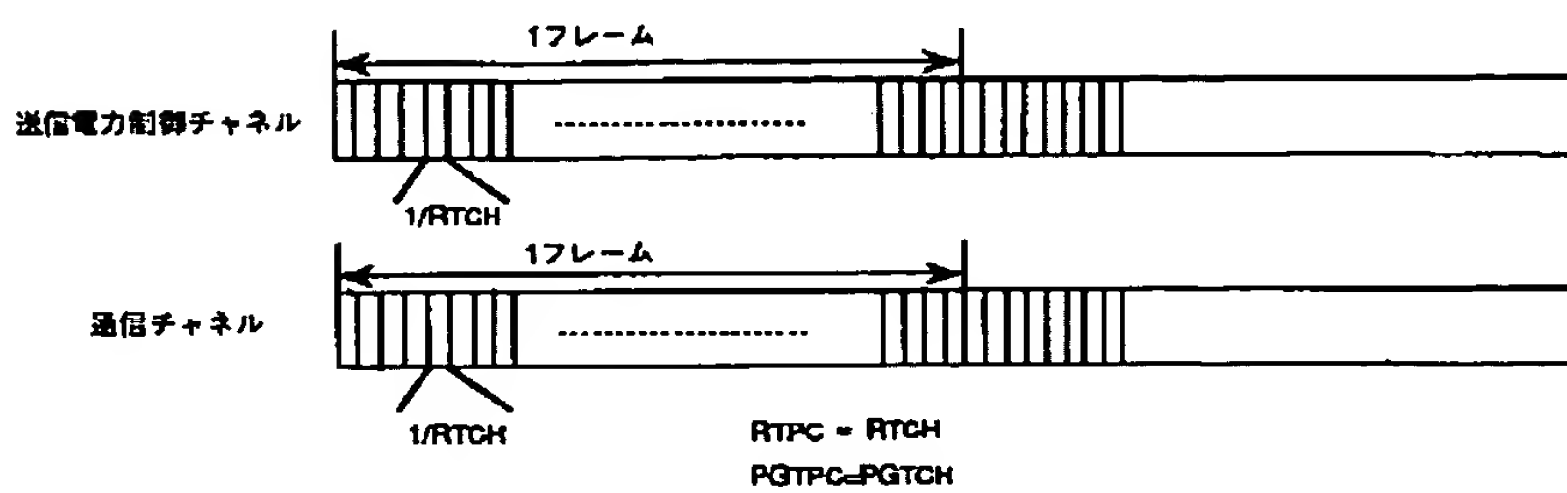
【図5】



【図6】

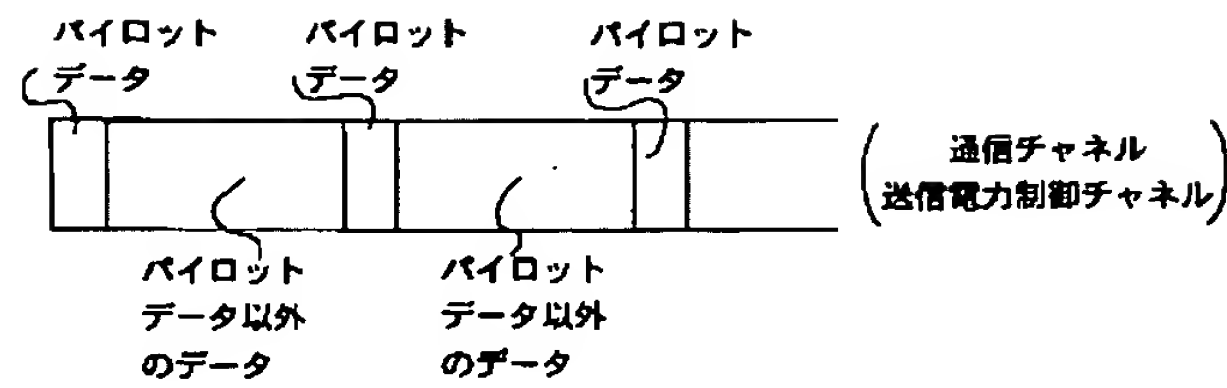


【図7】

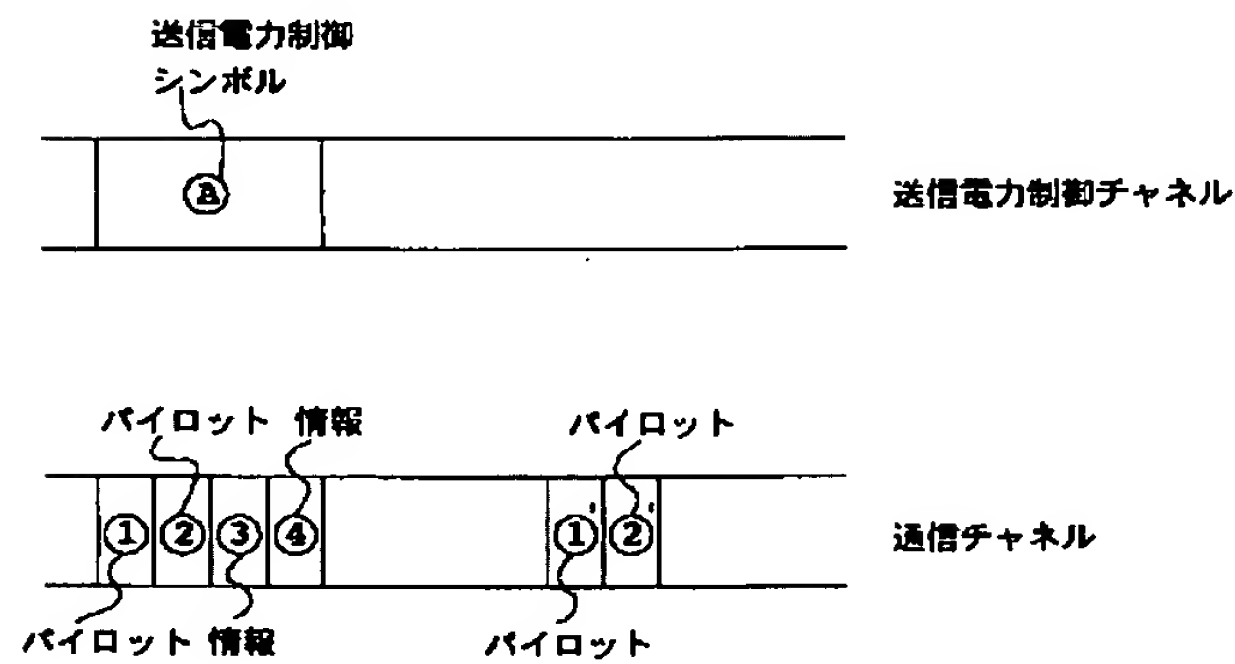


RTCH:通信チャネルの伝送レート、RTPC:送信電力制御チャネルの伝送レート  
PGTC:通信チャネルの拡散率、PGTPC:送信電力制御チャネルの拡散率

【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(58) 調査した分野(Int. Cl.<sup>6</sup>, DB 名)

H04B 7/24 - 7/26 102

H04Q 7/00 - 7/38